



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 198 32 204 A 1**

51 Int. Cl. 7:  
**B 60 R 25/00**  
G 07 C 9/00  
E 05 B 49/00  
E 05 B 65/36

21 Aktenzeichen: 198 32 204.6  
22 Anmeldetag: 17. 7. 1998  
43 Offenlegungstag: 20. 1. 2000

DE 198 32 204 A 1

71 Anmelder:  
Leopold Kostal GmbH & Co KG, 58507  
Lüdenscheid, DE  
  
74 Vertreter:  
Patentanwälte Schröter und Haverkamp, 58636  
Iserlohn

72 Erfinder:  
Pretzlaff, Volker, Dipl.-Ing., 58638 Iserlohn, DE;  
Fromm, Michael, Dipl.-Ing., 44289 Dortmund, DE;  
Vens, Rainer, Dipl.-Ing., 44139 Dortmund, DE;  
Lunova, Peter, Dipl.-Ing., 58636 Iserlohn, DE; Wolf,  
Dirk, Dipl.-Ing., 44263 Dortmund, DE

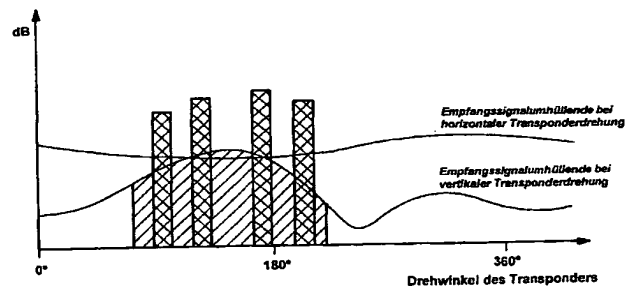
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE	196 24 846 C2
DE	44 21 526 C1
DE	197 36 302 A1
DE	196 22 721 A1
DE	196 22 720 A1
DE	43 40 260 A1
DE	42 40 596 A1
DE	42 26 053 A1
DE	196 05 836 U1
DE	90 04 042 U1
EP	08 48 123 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Verfahren zum Durchführen einer schlüssellosen Zugangsberechtigungskontrolle bei einem Kraftfahrzeug

57 Ein Verfahren zum Durchführen einer schlüssellosen Zugangsberechtigungskontrolle bei einem Kraftfahrzeug, bei dem eine drahtlose Kommunikation zwischen einer oder mehreren im Kraftfahrzeug angeordneten Sendeeinrichtungen und einem mobilen ID-Geber zum Überprüfen der Zugangsberechtigung einer den ID-Geber mitführenden Person zum Kraftfahrzeug durchgeführt wird, sieht vor, daß während der Übermittlung eines Datentelegramms zwischen einer kraftfahrzeugseitigen Sendeeinrichtung und dem ID-Geber oder umgekehrt gemäß einem vorbestimmten, der jeweils empfangenden Einheit bekannten Protokoll eine oder mehrere Eigenschaften des zur Übermittlung des Datentelegramms benutzten Trägermediums verändert werden.



DE 198 32 204 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Durchführen einer schlüssellosen Zugangsberechtigungskontrolle bei einem Kraftfahrzeug, bei dem eine drahtlose Kommunikation zwischen einer oder mehreren im Kraftfahrzeug angeordneten Sende-Empfangseinheiten und einem mobilen Identifikationsgeber (ID-Geber) zum Überprüfen der Zugangsberechtigung einer den ID-Geber mitführenden Person zum Kraftfahrzeug durchgeführt wird.

Schlüssellose Schließsysteme werden in Kraftfahrzeugen zur Erhöhung des Bedienkomforts eingesetzt. Als derartige Fernbedienungssysteme werden Infrarotsysteme oder Funksysteme eingesetzt. Problematisch ist bei diesen Systemen, daß der ausgesandte Code entweder von einer dem Kraftfahrzeug zugeordneten Sende-Empfangseinheit oder von dem als "Schlüssel" fungierenden ID-Geber mit einem verborgenen Empfänger mit relativ einfachen Mitteln aufgefangen und weitergeleitet und so zum unberechtigten Öffnen und Inbetriebsetzen des Kraftfahrzeuges benutzt werden kann.

Zur Erhöhung der Sicherheit derartiger Systeme ist man dazu übergegangen, wie beispielsweise in der DE 43 29 697 C2 beschrieben, einen Frage-Antwortdialog zwischen einer kraftfahrzeugseitigen Sende-Empfangseinheit und einer dieser Einheit zugeordneten ID-Geber zur Zugangsberechtigungskontrolle durchzuführen, wobei diese Kommunikation eine Übertragung bestimmter Datencodetelegramme auf unterschiedlichen Frequenzen umfassen kann. In der DE 44 09 167 C1 ist in einer Erweiterung dieses Verfahrens zur Erhöhung der Systemsicherheit die durchzuführende Kommunikation mit einer Abstandsmessung zur Bestimmung des Abstandes des ID-Gebers gekoppelt. Durch die Abstandsmessung soll sichergestellt werden, daß sich der ID-Geber räumlich in der Nähe des zu öffnenden Kraftfahrzeuges befindet. Weitere gültige ID-Geber, die sich auch in der Nähe des Fahrzeuges befinden, dürfen jedoch nicht beim Öffnen des Fahrzeuges mitwirken. Diese bekannte Systeme vermögen die Systemsicherheit gegenüber unbefugten Benutzern, die in weiterer Entfernung ein gesendetes Datentelegramm auffangen möchten, zwar dahingehend zu erhöhen, daß nur ID-Geber, die sich in einem (eng) umrissenen Funktionsradius befinden, als zugangsberechtigt erkannt werden, jedoch sind auch diese Systeme nicht ausreichend abhörsicher.

Ausgehend von diesem diskutierten Stand der Technik liegt der Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Durchführen einer schlüssellosen Zugangsberechtigungskontrolle bei einem Kraftfahrzeug bereitzustellen, dessen Zugangssicherheit gegenüber unberechtigten Benutzern erhöht ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß während der Übermittlung eines Datentelegramms zwischen einer kraftfahrzeugseitigen Sende-Empfangseinheit und dem ID-Geber oder umgekehrt gemäß einem vorbestimmten, der jeweils empfangenden Einheit bekannten Protokoll eine oder mehrere Eigenschaften des zur Übermittlung des Datentelegramms benutzten Trägermediums verändert werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Durchführen der schlüssellosen Zugangsberechtigungskontrolle sieht vor, das zur Übermittlung des Datentelegramms, beispielsweise eines Kryptocodes benutzte Trägermedium bezüglich einer (oder mehrerer) seiner Eigenschaften beim Senden dieses Datentelegramms gemäß eines vorbestimmten Protokolls zu verändern. Bei Verwendung etwa eines Funksystems zum Durchführen eines solchen Zugangsberechtigungskontrollverfahrens kann beispielsweise vorgesehen sein, daß im

Laufe der Übermittlung eines Datentelegramms bestimmte Datenbits mit einer gegenüber den anderen Datenbits höherer Sendeleistung gesendet werden. Entsprechend höher ist die Feldstärke der ID-Geberseitig empfangenen Signale.

Ebenfalls kann eine kontinuierliche Änderung der Sendeleistung angestrebt sein. Dem berechtigten Empfänger, beispielsweise dem ID-Geber ist das Sendeleistungsprotokoll bekannt, so daß die Variation der Feldstärke als Codierung verwendet werden kann. Eine Decodierung eines solchen Datentelegramms, welches beispielsweise bezüglich der Sendeleistung einzelner Datenbits codiert ist, ist nicht ohne weiteres möglich, da sich die Anzahl und die Position der mit unterschiedlicher Sendeleistung gesendeten Datenbits nur aus dem, dem Unberechtigten nicht bekannten Sendeprotokoll ergeben. Der Aufwand, der betrieben werden müßte, um die Positionen und die Sendeleistung zu erfassen, ist ungleich höher als derjenige, der lediglich zum Erfassen des Datentelegramms benötigt wird. Eine weitere Erhöhung dieses Zugangsberechtigungskontrollverfahrens könnte durch Ändern der Positionen der mit höherer Sendeleistung zu sendenden Datenbits gemäß einem vorgegebenen Algorithmus entsprechend einem Wechselcodeverfahren für nach-folgende Berechtigungsabfragen geändert werden.

Ausgenutzt wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren, daß ein unberechtigt abhörender Dritter die mit höherer Sendeleistung gesendeten Datenbits nur mit einem nicht unerheblichen Mehraufwand zu erfassen vermag, wobei die darin enthaltene, gegebenenfalls verschlüsselte Information nur unvollständig empfangen wird. Aus diesem Grunde kann die in dem Datentelegramm gesendete Information ohne eine Einbuße bezüglich der Systemsicherheit hinnehmen zu müssen, sehr einfach aufgebaut sein. Folglich reduziert sich die zum Übermitteln des Datentelegramms benötigte Zeit und entsprechend die Reaktionszeit des Systemes zum Entriegeln einer Kraftfahrzeugtür.

Bei einer vorgesehenen Frage-Antwortkommunikation zwischen einer im Kraftfahrzeug angeordneten Sende-Empfangseinheit und einem ID-Geber ist es zweckmäßig, das Trägermedium des kraftfahrzeugseitig gesendeten Fragesignals durch Senden einzelner Datenbits mit einer höheren Sendeleistung zu codieren. Zur Berücksichtigung der Feldstärkenvariation bei unterschiedlicher ID-Geberanordnung bzw. -haltung zur sendenden Einheit ist vorgesehen, daß die Sendeleistung derjenigen Datenbits, die mit einer gegenüber anderen Datenbits höheren Sendeleistung gesendet werden, signifikant höher ist.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, daß als weitere, zur Codierung vorgesehene Eigenschaft eines Trägermediums bei einer Verwendung eines Funksystems die Phasenlage des gesendeten Signals verwendet wird. Demnach kann, wie in einem Ausführungsbeispiel vorgesehen, die Phasenlage bestimmter Datenbits um beispielsweise 180° gegenüber den anderen Datenbits verschoben gesendet werden. Zweckmäßig zur Codierung durch Verändern bestimmter Eigenschaften des Trägermediums kann auch eine Kombination mehrerer Trägermediumseigenschaften eingesetzt werden, etwa eine Codierung über eine Variation in der Sendeleistung bestimmter Datenbits sowie eine Variation bezüglich der Phasenlage bestimmter Datenbits.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der beigefügten Fig. 1 beschrieben, in der ein schematisiertes Diagramm eines von einer kraftfahrzeugseitigen Sende-Empfangseinheit gesendeten Sendeprotokolls wiedergegeben ist. In dem Diagramm sind zunächst die Umhüllenden der gesendeten Datenbits dargestellt, deren Feldstärke in Abhängigkeit von der Ausrichtung des ID-Gebers zur Sendeeinheit empfangen

werden. Die Umhüllende vereinigt diejenigen Datenbits, die mit gleicher Sendeleistung gesendet worden sind. Gesendet werden die Datenbits mit einer Mittenfrequenz von etwa 434 MHz. Die untere Umhüllende gibt die infolge einer vertikalen Drehung des ID-Gebers im Uhrzeigersinn empfangenen Feldstärken wieder, die obere Umhüllende entsprechend bei einer horizontalen Drehung des ID-Gebers im Uhrzeigersinn.

Ein Ausschnitt eines gesendeten Datentelegramms ist in der Figur schraffiert wiedergegeben. Bestimmte Datenbits dieses Sendeprotokolls sind mit einer um etwa 10 dB höheren Sendeleistung gegenüber den übrigen in den Umhüllenden zusammengefaßten Datenbits gesendet. In der Figur sind diese die in Richtung der y-Achse aus der Umhüllenden herausragenden Datenbits. Diese sind in Kurvenverlauf der Umhüllenden nicht berücksichtigt. Die gewählte höhere Sendeleistung ist signifikant höher als die Variation der empfangenen Feldstärke bei unterschiedlichen Stellungen des ID-Gebers zur Sendeeinheit. Folglich werden die mit höherer Sendeleistung gesendeten Datenbits von dem ID-Geber als solche erkannt.

Nur wenn von dem ID-Geber sowohl die übermittelte Information als auch die Variation in der Sendeleistung mit dem im ID-Geber hinterlegten Empfangsprotokoll übereinstimmt, sendet der ID-Geber ein Antwortsignal, aus dem sich die Berechtigung des ID-Gebers zum Zugang für dieses Kraftfahrzeug ergibt.

Aus der Beschreibung der Erfindung wird deutlich, daß durch die Verwendung bestimmter Eigenschaften des benutzten Trägermediums Möglichkeiten zur codierten Datenübermittlung geschaffen sind, die erheblich zur Erhöhung der Sicherheit eines schlüssellosen Zugangsberechtigungskontrollverfahrens beitragen.

#### Patentansprüche

35

1. Verfahren zum Durchführen einer schlüssellosen Zugangsberechtigungskontrolle bei einem Kraftfahrzeug, bei dem eine drahtlose Kommunikation zwischen einer oder mehreren im Kraftfahrzeug angeordneten Sende-Empfangseinheiten und einem mobilen ID-Geber zum Überprüfen der Zugangsberechtigung einer den ID-Geber mitführenden Person zum Kraftfahrzeug durchgeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß während der Übermittlung eines Datentelegramms zwischen einer kraftfahrzeugseitigen Sende-Empfangseinheit und dem ID-Geber oder umgekehrt gemäß einem vorbestimmten, der jeweils empfangenden Einheit bekannten Protokoll eine oder mehrere Eigenschaften des zur Übermittlung des Datentelegramms benutzten Trägermediums verändert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine oder mehrere Eigenschaften des Trägermediums bei der Übermittlung des Datentelegramms von einer kraftfahrzeugseitigen Sende-Empfangseinheit an den ID-Geber verändert werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß im laufenden Übertragungsprotokoll die Sendeleistung der sendenden Einheit verändert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß vorbestimmte Datenbits des Sendeprotokolls mit gegenüber den anderen Datenbits mit signifikant höherer Sendeleistung gesendet werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß im laufenden Übertragungsprotokoll die Phasenlage des gesendeten Signals verändert wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß vorbestimmte Datenbits des Sendeprotokolls

mit einer gegenüber den anderen Datenbits verschobenen Phasenlage gesendet werden.

7. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zu einer Änderung der Sendeleistung im Sendeprotokoll beim Senden vorbestimmter Datenbits die Phasenlage des gesendeten Signals verändert wird.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

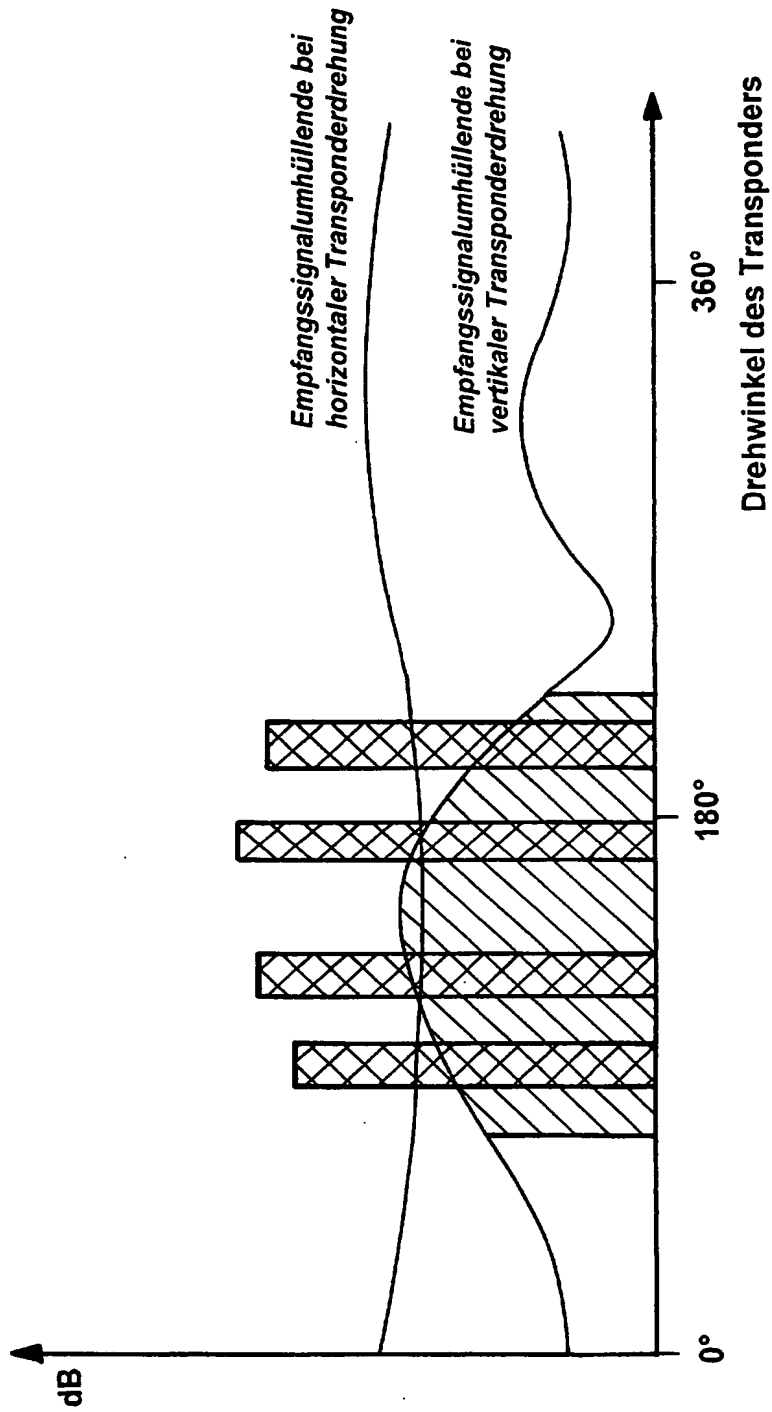


Fig. 1